

Sinergi Ilmu Linguistik dan Teknologi Maklumat Dalam Era Digital: Ke Arah Pembangunan Bahasa, Pendidikan dan Masyarakat Bermaklumat

Integrating Linguistics and Information Technology: Towards the Development of Inclusive and Culturally Rooted Language Technologies

Hishamudin Isam

Universiti Utara Malaysia
din@uum.edu.my

ABSTRAK

Integrasi antara ilmu linguistik dan teknologi maklumat (TM) semakin signifikan dalam konteks Revolusi Industri 4.0, khususnya dalam membangunkan aplikasi berasaskan bahasa yang bersifat manusiawi dan inklusif. Ilmu linguistik menyediakan kerangka analisis terhadap struktur dan makna bahasa, manakala TM menawarkan platform untuk automasi, pemprosesan data dan aplikasi pintar. Namun, ketiadaan pendekatan antara disiplin yang tersusun sering mengakibatkan aplikasi linguistik digital tidak menangani keperluan bahasa secara menyeluruh, terutama bagi bahasa tempatan dan warisan. Kertas kerja ini menggunakan kaedah kajian kes sebagai pendekatan utama untuk meneliti keperluan dan potensi sinergi antara kedua-dua bidang. Kajian melibatkan analisis terpilih terhadap tiga aplikasi digital: (i) sistem semakan tatabahasa Bahasa Melayu, (ii) platform e-pembelajaran bahasa berasaskan AI, dan (iii) korpus digital bahasa warisan. Setiap kes dikaji dari sudut pendekatan linguistik yang digunakan serta tahap integrasi TM dalam fungsi aplikasinya. Melalui pendekatan ini, keperluan sinergi dapat dikenal pasti secara lebih kontekstual, termasuk kekuatan, batasan, dan potensi penambahbaikan dalam pembangunan sistem linguistik digital. Hasil kajian menunjukkan lima domain utama impak integrasi ini, iaitu pembangunan sistem NLP, inovasi pendidikan bahasa, pelestarian warisan linguistik, analisis wacana digital, dan pembinaan teknologi inklusif. Kesimpulannya, pendekatan kajian kes membuktikan bahawa integrasi linguistik dan TM bukan sahaja realistik, malah kritikal untuk membina teknologi yang peka terhadap keperluan bahasa dan budaya tempatan. Kerjasama rentas disiplin perlu diperkukuh bagi menjamin masa depan digital yang lebih adil dan berakur kepada identiti linguistik masyarakat.

Kata kunci: Linguistik Digital, Teknologi Maklumat, Pemprosesan Bahasa Semula Jadi (NLP), Teknologi Bahasa Inklusif, Pemeliharaan Bahasa dan Budaya

ABSTRACT

The integration of linguistics and information technology (IT) is becoming increasingly significant in the context of the Fourth Industrial Revolution, particularly in the development of language-based applications that are human-centric and inclusive. Linguistics provides an analytical framework for understanding the structure and meaning of language, while IT offers platforms for automation, data processing, and intelligent applications. However, the lack of a coherent interdisciplinary approach often results in linguistic technologies that fail to address the complexities and needs of language systems, especially for local and heritage languages. This paper adopts a case study methodology to examine the necessity and potential of synergy between these two fields. It involves selected analyses of three digital applications: (i) a Malay grammar-checking system, (ii) an AI-based language learning platform, and (iii) a digital corpus of

heritage languages. Each case is examined in terms of the linguistic approaches employed and the extent to which IT is integrated into the application's functionality. This method provides a contextualised understanding of how interdisciplinary collaboration can enhance the design and impact of linguistic technologies. Findings reveal five key domains where such integration yields significant benefits: the development of natural language processing (NLP) systems, innovations in language education, preservation of linguistic heritage, digital discourse analysis, and the creation of inclusive technological systems. In conclusion, the case study approach demonstrates that integrating linguistics and IT is not only feasible but essential for developing technologies that are responsive to linguistic and cultural diversity. Strengthening interdisciplinary collaboration is crucial to building a more equitable and culturally grounded digital future.

Keywords: Digital Linguistics, Information Technology, Natural Language Processing (NLP), Inclusive Language Technologies, Language and Cultural Preservation

PENGENALAN

Revolusi Industri 4.0 telah mencetuskan transformasi digital dalam pelbagai sektor termasuk bidang linguistik, yang kini semakin terhubung dengan teknologi maklumat. Dalam era digital ini, permintaan terhadap aplikasi bahasa seperti sistem terjemahan automatik, pembantu maya, dan platform pembelajaran dalam talian semakin meningkat. Ilmu linguistik memainkan peranan penting dalam memahami struktur dan makna bahasa, namun perlu dilengkapi dengan teknologi seperti kecerdasan buatan, pembelajaran mesin dan pemprosesan bahasa semula jadi untuk menghasilkan sistem komunikasi yang efisien serta peka terhadap dimensi budaya, sosial dan emosi pengguna (Rongali, 2025). Kajian menunjukkan kolaborasi antara linguistik dan teknologi maklumat boleh mengurangkan bias dan memperkukuh prinsip keadilan dalam teknologi digital (Bender & Friedman, 2018), menjadikan pendekatan rentas disiplin sebagai keperluan asas dalam pembangunan teknologi bahasa yang berimpak tinggi.

Integrasi ini membuka peluang besar untuk menghasilkan teknologi bahasa yang manusiawi, inklusif dan sensitif terhadap konteks sebenar. Teknologi maklumat menyumbang dari segi automasi dan pemprosesan data berskala besar, manakala linguistik memberi kefahaman tentang struktur dan variasi budaya dalam bahasa. Gabungan kedua-duanya penting agar aplikasi yang dihasilkan tidak hanya canggih secara teknikal, tetapi juga memahami kehalusan bahasa manusia (Nilufar, 2024). Namun, ketiadaan pendekatan sistematik sering menyebabkan aplikasi linguistik digital gagal memenuhi keperluan bahasa secara menyeluruh, terutamanya bagi bahasa tempatan (Du Hui, 2021). Oleh itu, kajian ini bertujuan meneroka potensi dan cabaran integrasi linguistik dan teknologi melalui tiga jenis aplikasi: sistem semakan tatabahasa, platform e-pembelajaran AI, dan korpus digital bahasa warisan, dengan menganalisis tahap integrasi serta prinsip linguistik yang diterapkan agar teknologi yang dibangunkan bersifat lestari, adil dan relevan (Wirentake, 2022).

METODOLOGI

Pendekatan kajian kes dipilih sebagai kaedah utama kerana keupayaannya menyampaikan pemahaman menyeluruh terhadap fenomena dalam konteks sebenar, khususnya apabila melibatkan isu yang kompleks seperti integrasi antara linguistik dan teknologi maklumat. Melalui kerangka ini, penyelidikan dapat dijalankan secara lebih mendalam terhadap kes-kes terpilih yang mewakili variasi konteks dan aplikasi dalam bidang teknologi bahasa. Yin (2018) menegaskan bahawa kajian kes bukan sahaja sesuai untuk menjawab persoalan bagaimana dan mengapa sesuatu fenomena berlaku, malah juga membantu menjelaskan hubungan dinamik antara pelbagai elemen dalam situasi yang tidak dapat dipisahkan daripada persekitarannya. Pendekatan ini membolehkan penyelidik menelusuri realiti sebenar penggunaan teknologi dalam

bahasa dengan menumpukan bukan sahaja kepada ciri teknikal aplikasi, tetapi juga kepada nilai linguistik dan konteks penggunaannya.

Sebagai tumpuan utama, analisis dijalankan terhadap tiga aplikasi digital yang dipilih secara persampelan bertujuan berdasarkan kepelbagaian fungsi dan potensi integrasinya dengan linguistik: sistem semakan tatabahasa Bahasa Melayu, platform e-pembelajaran bahasa berasaskan kecerdasan buatan, dan korpus digital bahasa warisan. Aplikasi yang terlibat merangkumi Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu yang dibangunkan oleh Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP) bagi membantu pengguna mengenal pasti kesalahan tatabahasa dalam penulisan; platform LingQ, iaitu sistem pembelajaran sendiri berasaskan AI yang menyepadukan teks, audio dan pemantauan kemajuan untuk penguasaan bahasa kedua; serta Projek BITARA DBP, sebuah korpus digital yang memberi tumpuan kepada pendokumentasian dan pemeliharaan bahasa-bahasa etnik tempatan di Malaysia. Ketiga-tiga kes ini diteliti secara mendalam dengan menilai pendekatan linguistik yang diaplikasikan serta sejauh mana teknologi maklumat disepadukan dalam operasinya. Prosedur pengumpulan data melibatkan kaedah temu bual separa berstruktur, analisis dokumen dan pemerhatian terhadap penggunaan aplikasi dalam konteks sebenar. Mengikut panduan Creswell dan Creswell (2023), penggunaan pelbagai sumber data ini bukan sahaja meningkatkan kesahan dapatan melalui triangulasi data, malah memberi gambaran yang lebih menyeluruh terhadap kekuatan, kekangan, dan ruang penambahbaikan setiap aplikasi. Melalui pendekatan ini, penyelidikan dapat mengenal pasti corak integrasi yang berkesan dan menyarankan model sinergi yang lebih mampan dalam pembangunan aplikasi bahasa digital.

ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian menunjukkan lima domain utama impak integrasi antara linguistik dan teknologi maklumat, iaitu pembangunan sistem pemprosesan bahasa semula jadi (NLP), inovasi dalam pendidikan bahasa, pelestarian warisan linguistik, analisis wacana digital, dan pembinaan teknologi inklusif. Kelima-lima domain ini mencerminkan manifestasi sinergi antara ilmu linguistik dan teknologi maklumat yang semakin penting dalam ekosistem digital masa kini. Melalui integrasi dua bidang ini, pelbagai pendekatan baharu dapat diterokai bukan sahaja untuk memperkasa penggunaan dan pemahaman bahasa, tetapi juga untuk menyokong transformasi pendidikan serta membentuk masyarakat yang lebih celik maklumat, inklusif dan lestari.

Pembangunan Sistem Pemprosesan Bahasa Semula Jadi (NLP)

Integrasi antara linguistik dan teknologi maklumat memainkan peranan penting dalam memacu pembangunan sistem pemprosesan bahasa semula jadi (NLP) yang lebih berkesan, khususnya untuk bahasa kurang sumber seperti Bahasa Melayu. Dalam konteks ini, pengetahuan linguistik seperti morfologi, sintaksis dan semantik berfungsi sebagai asas kukuh dalam mereka bentuk sistem yang memahami bahasa secara lebih kontekstual dan bukan sekadar statistik. Sebagai contoh, Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu menggunakan pendekatan berasaskan peraturan linguistik untuk mengenal pasti kesalahan tatabahasa, pemilihan kata, dan struktur ayat dalam penulisan pengguna. Kekuatan linguistik ini diperkukuh dengan teknologi analitik yang membolehkan sistem mengenal pasti corak kesalahan secara automatik dan memberi cadangan pembedahan dalam masa nyata. Pakray et al. (2025) menyatakan bahawa dalam situasi kekurangan data latihan, strategi seperti *cross-lingual transfer learning* dan penggunaan model pelbagai bahasa seperti mBERT dapat membantu mempertingkatkan prestasi model NLP, termasuk dalam tugas seperti pengesanan entiti, terjemahan mesin dan penjanaan teks.

Selain itu, dua aplikasi lain turut menunjukkan potensi integrasi linguistik dan teknologi dalam konteks NLP secara lebih luas. Dalam platform LingQ, integrasi NLP digunakan bagi menganalisis tahap kefahaman pengguna melalui interaksi teks, dan mencadangkan input pembelajaran yang

sesuai berdasarkan analisis kosa kata dan struktur bahasa yang digunakan oleh pelajar. Model pembelajaran mesin yang digunakan membolehkan sistem memahami corak pembelajaran individu dan memperibadikan pengalaman belajar. Sementara itu, Projek BITARA DBP, yang membina korpus digital bagi bahasa warisan, berfungsi sebagai sumber penting dalam memperkaya data linguistik dan leksikal untuk bahasa minoriti. Korpus ini boleh diintegrasikan ke dalam sistem NLP sebagai bahan latihan yang membolehkan pengembangan alat pengecaman pertuturan, pencarian semantik dan terjemahan automatik bagi bahasa-bahasa etnik. Oleh itu, dengan sinergi yang terancang antara teori linguistik dan teknologi moden, pembangunan sistem NLP bukan sahaja mampu menangani cabaran teknikal, tetapi juga menyokong pemeliharaan bahasa dan keterangkuman digital dalam ekosistem linguistik Malaysia.

Inovasi dalam Pendidikan Bahasa

Integrasi teknologi digital dan prinsip linguistik dalam pendidikan bahasa membuka jalan kepada pengalaman pembelajaran yang lebih efektif, adaptif dan diperibadikan. Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam platform e-pembelajaran membolehkan sistem menyesuaikan kandungan berdasarkan tahap penguasaan pelajar, gaya pembelajaran, dan rentak kemajuan individu. Sebagai contoh, platform LingQ menggunakan pendekatan linguistik berasaskan input bermakna dan pengulangan kontekstual, serta disokong oleh teknologi pembelajaran mesin yang mengenal pasti kosa kata baharu, menjejaki kemajuan pelajar, dan menyesuaikan bahan dengan keperluan pengguna. Teknologi ini bukan sahaja meningkatkan penguasaan bahasa secara sendiri, tetapi juga memberi pelajar kuasa untuk meneroka kandungan mengikut minat dan keupayaan masing-masing (Żammit, 2024). Penyesuaian pintar ini menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih bermakna, sekaligus menyokong pembelajaran sepanjang hayat.

Tambahan pula, integrasi ini selari dengan Matlamat Pembangunan Lestari (SDG 4) yang menekankan akses kepada pendidikan yang berkualiti dan inklusif. Dalam konteks ini, Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu turut berperanan sebagai alat pembelajaran sendiri untuk memperbaiki kemahiran menulis, terutamanya bagi pelajar yang tidak mempunyai akses kepada bimbingan formal. Sementara itu, Projek BITARA DBP memelihara bahan linguistik dalam bentuk digital dan menyediakan korpus bahasa warisan yang boleh digunakan dalam bilik darjah sebagai sumber pembelajaran autentik, sekali gus memartabatkan bahasa ibunda dan memperkasa identiti tempatan. Penyelidikan terkini menunjukkan bahawa AI boleh memperkukuh pendidikan melalui laluan pembelajaran yang diperibadikan, mentor pintar dan penyesuaian kandungan berdasarkan analitik pendidikan, yang semuanya menyumbang kepada keadilan dan kualiti pendidikan tinggi dalam era digital (Pachava et al., 2025). Dengan sokongan teknologi yang direka bentuk berdasarkan prinsip linguistik, inovasi dalam pendidikan bahasa bukan sahaja mempermudah pembelajaran tetapi juga menghubungkan pelajar dengan warisan linguistik dan budaya mereka.

Pelestarian Warisan Linguistik

Teknologi digital memainkan peranan penting dalam usaha memelihara dan memulihkan bahasa warisan yang semakin terancam oleh dominasi bahasa global dan proses perbandaran. Aplikasi seperti kamus digital, arkib suara, dan korpus komuniti bukan sahaja memelihara dokumentasi linguistik, tetapi juga membolehkan pewarisan bahasa berlaku secara intergenerasi dan interaktif. Sebagai contoh, Projek BITARA DBP menyediakan korpus digital bahasa etnik yang bukan sahaja mendokumentasi kosa kata dan struktur linguistik, tetapi juga menggabungkan rakaman suara dan teks untuk mengekalkan penggunaan bahasa dalam konteks autentik. Kajian oleh Tan dan Jehom (2024) menunjukkan bahawa teknologi digital bukan sahaja membantu dalam pemeliharaan bahasa minoriti seperti Tibet Gyalrong, tetapi juga menyesuaikan diri dengan ekosistem komunikasi generasi muda, justeru memulihkan rasa kepunyaan terhadap identiti linguistik.

Sementara itu, aplikasi seperti LingQ pula menunjukkan bahawa platform e-pembelajaran bukan hanya terhad kepada bahasa global, tetapi juga boleh disesuaikan untuk membantu pengguna mempelajari bahasa ibunda yang terpinggir melalui bahan autentik yang dimuat naik oleh komuniti. Penggunaan teknologi pemprosesan bahasa semula jadi dalam LingQ, seperti pengecaman konteks dan pengesyoran kandungan berdasarkan minat pengguna, dapat dimanfaatkan dalam konteks bahasa warisan. Di samping itu, Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu, walaupun direka bentuk untuk tujuan semakan penulisan, turut berpotensi berfungsi sebagai alat bantu belajar untuk pengguna yang cuba menguasai atau memulihkan kemahiran bertulis dalam bahasa ibunda. Menurut Olaare (2024), pelestarian bahasa warisan melalui teknologi hanya akan berhasil jika pendekatan yang digunakan bersifat komuniti, mudah diakses, dan menyokong dokumentasi yang beretika dan lestari, termasuk penggunaan AI, media sosial dan aplikasi mudah alih. Oleh itu, pelestarian bahasa bukan sahaja memerlukan rekod linguistik yang sistematik, tetapi juga pemerikasaan komuniti melalui teknologi yang sesuai, mudah digunakan dan berasaskan nilai budaya tempatan.

Analisis Wacana Digital

Perkembangan teknologi korpus dan analitik digital telah membuka ruang baharu dalam bidang analisis wacana, khususnya dalam memahami struktur makna, ideologi dan kuasa yang tersembunyi dalam teks digital. Pendekatan linguistik kritikal yang digabungkan dengan teknologi membolehkan penyelidik menilai wacana secara lebih sistematik, empirik dan berskala besar. Sebagai contoh, Projek BITARA DBP, melalui pembangunan korpus digital bahasa warisan, menyediakan sumber linguistik yang membolehkan penyelidikan wacana berdasarkan data sebenar, seperti perbandingan penggunaan istilah budaya antara generasi. Ini sejajar dengan dapatan kajian Yang (2019), yang menunjukkan bagaimana analisis wacana kritikal yang dibantu oleh teknologi korpus dapat mendedahkan bias ideologi dalam wacana media antarabangsa, sekali gus memperkukuh objektiviti analisis linguistik melalui sokongan data empirik.

Dalam konteks aplikasi lain, Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu boleh berfungsi bukan sekadar sebagai alat semakan teknikal, tetapi juga sebagai medium untuk menganalisis pola-pola penggunaan bahasa yang menunjukkan perubahan norma dan gaya komunikasi dalam kalangan pengguna. Hal ini membolehkan penyelidik mengenal pasti kecenderungan semantik atau gaya bahasa yang dominan, misalnya dalam teks formal berbanding komunikasi digital. Di samping itu, platform LingQ menyediakan peluang kepada penyelidik untuk mengkaji wacana pengguna berdasarkan interaksi teks pembelajaran, khususnya bagaimana pengguna memilih, memahami dan memberi maklum balas terhadap kandungan yang bercirikan budaya. Kajian Wu dan Zhang (2023) menekankan bahawa teknologi korpus boleh digunakan untuk menilai kecondongan semantik, kolokasi ideologi, dan pemilihan kata dalam teks pendidikan atau media, sekali gus meningkatkan keupayaan kritikal pengguna terhadap naratif digital yang membentuk kefahaman sosial. Oleh itu, integrasi antara pendekatan linguistik dan teknologi bukan sahaja memperkasa kaedah analisis, tetapi juga membantu membongkar makna tersirat yang sering tersembunyi dalam wacana digital.

Pembinaan Teknologi Bahasa yang Inklusif

Kemajuan dalam teknologi bahasa kini semakin memberi penekanan terhadap reka bentuk yang inklusif dan peka terhadap variasi linguistik, budaya serta keperluan individu berbeza. Pendekatan antara bidang yang menggabungkan linguistik dengan teknologi kecerdasan buatan (AI) membolehkan pembangunan sistem bahasa yang bukan sahaja memahami bentuk bahasa baku, tetapi juga dialek, variasi tempatan, dan gaya komunikasi khas, termasuk untuk komuniti berkeperluan khas. Sebagai contoh, Projek BITARA DBP yang memfokuskan kepada dokumentasi bahasa etnik tempatan, menyediakan asas data linguistik yang penting untuk membina model pengecaman pertuturan atau aplikasi terjemahan yang inklusif. Hal ini selari dengan dapatan Ermolova et al. (2024), yang menunjukkan bahawa AI berpotensi memperkasakan pemeliharaan

kepelbagaian linguistik dan membina model pendidikan yang sesuai untuk kumpulan minoriti bahasa melalui pengiktirafan pola linguistik yang kompleks.

LingQ pula menyumbang kepada keterangkuman dalam pendidikan bahasa dengan membenarkan pelajar menyesuaikan kandungan pembelajaran mengikut gaya dan tahap penguasaan masing-masing, termasuk melalui pilihan bahan dalam pelbagai variasi bahasa dan aksen. Ciri ini memperluas akses pembelajaran bahasa kepada pengguna dengan latar belakang linguistik berbeza. Dalam masa yang sama, Sistem Semak Tatabahasa Bahasa Melayu memperlihatkan potensi untuk dikembangkan menjadi alat bantu komunikasi yang lebih inklusif, seperti versi mesra disleksia atau pengintegrasian dengan teknologi pembaca skrin. Kajian oleh Zaki dan Ahmed (2024) menegaskan bahawa sistem AI terjemahan atau pengecaman suara mestilah dibangunkan dengan mengambil kira keadilan bahasa dan keperluan komunikasi pelbagai kumpulan pengguna, termasuk mereka yang menggunakan dialek tempatan atau bahasa minoriti. Maka, pembinaan teknologi bahasa yang benar-benar inklusif tidak hanya memerlukan inovasi teknikal, tetapi juga prinsip linguistik yang peka terhadap realiti sosial dan budaya komuniti.

Rumusan

Kajian ini membuktikan bahawa apabila kerangka linguistik yang analitik dan berasaskan makna dipadankan secara strategik dengan keupayaan teknologi seperti automasi, pembelajaran mesin dan analitik data, maka hasilnya adalah pembangunan aplikasi bahasa yang lebih responsif, mesra pengguna dan berteraskan konteks tempatan. Sinergi ini bukan sahaja menyokong pemajuan teknologi linguistik, malah berperanan dalam memperkukuh identiti budaya, memartabatkan bahasa tempatan, dan menggalakkan keterangkuman digital dalam kalangan komuniti pelbagai latar. Justeru, perbincangan berikut menghuraikan kelima-lima domain tersebut sebagai rangkuman kepada impak integrasi linguistik dan teknologi maklumat terhadap pembangunan bahasa, pendidikan, dan masyarakat bermaklumat dalam era Revolusi Industri 4.0.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, pendekatan kajian kes membuktikan bahawa integrasi linguistik dan TM bukan sahaja realistik, malah kritikal untuk membina teknologi yang peka terhadap keperluan bahasa dan budaya tempatan. Kerjasama rentas disiplin perlu diperkukuh bagi menjamin masa depan digital yang lebih adil dan berakar kepada identiti linguistik masyarakat.

RUJUKAN

- Bender, E. M., & Friedman, B. (2018). Data statements for natural language processing: Toward mitigating system bias and enabling better science. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 6, 587-604.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (n.d.). Sistem semak tatabahasa Bahasa Melayu. Retrieved from <https://prpm.dbp.gov.my>.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (n.d.). Projek BITARA – Bahasa dan identiti tempatan dalam rakaman arkib. Retrieved from <https://www.dbp.gov.my>.
- Du Hui. (2021). Understanding the in-depth AI big data analysis application through diversified integration and development of functional linguistics. *Journal of Applied Science and Engineering*, 24(5), 777-782.

- Ermolova, T., Savitskaya, N. V., Dedova, O., & Guzova, A. V. (2024). The potential of artificial intelligence in preserving linguistic diversity for future generations. *Science for Education Today*, 14(1), 184-198.
- LingQ. (n.d.). Learn languages from content you love. Retrieved from <https://www.lingq.com>.
- Nilufar Gulumboy Qizi, M. (2024). The impact of computational technologies on linguistics. *Academic Journal Research*, 3(1), 44-49.
- Olaare, S. (2024). The role of technology in language preservation. *European Journal of Linguistics*, 3(2), 44-56.
- Pachava, V., Lasekan, O., Méndez-Alarcón, C., Pena, M. T. G., & Golla, S. K. (2025). Advancing SDG 4: Harnessing generative AI to transform learning, teaching, and educational equity in higher education. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(2), 1-28.
- Pakray, P., Gelbukh, A., & Bandyopadhyay, S. (2025). Natural language processing applications for low-resource languages. *Natural Language Processing*, 31(2), 183-197.
- Rongali, S. K. (2025). Natural language processing (NLP) in artificial intelligence. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 25(01), 1931-1935.
- Tan, Y., & Jehom, W. J. (2024). The function of digital technology in minority language preservation: The case of the Gyalrong Tibetan language. *Preservation, Digital Technology & Culture*, 53(3), 165-177.
- Wirentake, W. (2022). The role of technology in applied linguistics research: Opportunities and challenges. *Transformational Language Literature And Technology Overview In Learning*, 1(3), 17-21.
- Wu, Y., & Zhang, Y. (2023). Critical discourse analysis based on the technology of corpus. ICDTE '23: Proceedings of the 7th International Conference on Digital Technology in Education, Hangzhou China, September 8-10, 2023.
- Yang, Y. (2019). A study of critical discourse assisted by corpus linguistics. Proceedings of the 2nd International Conference on Arts, Linguistics, Literature and Humanities (ICALLH 2019), Sydney, Australia, August 15-17, 2019.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zaki, M. Z., & Ahmed, U. (2024). Bridging linguistic divides: The impact of AI-powered translation systems on communication equity and inclusion. *Journal of Translation and Language Studies*, 5(2), 20-30.
- Žammit, J. (2024). Book review: Pan, F. (Ed.). (2024). AI in language teaching, learning, and assessment. *Journal of Critical Studies in Language and Literature*, 6(1), 17-19.